

A 57847 PCT



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 567 826 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 93105906.7

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **F04B 15/02, F04B 49/06**

(22) Anmeldetag: 10.04.93

(30) Priorität: 29.04.92 DE 4214109

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
03.11.93 Patentblatt 93/44

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR GB NL

(71) Anmelder: **ABEL-PUMPEN GMBH & CO. KG**  
Postfach 12 20  
D-21514 Büchen(DE)

(72) Erfinder: **Zöllner, Peter, Dipl.-Ing.**  
Avenue de St. Sebastian 7 b  
W-2056 Glinde(DE)  
Erfinder: **Bussmann, Winfried, Dipl.-Ing.**  
Berliner Strasse 5  
W-2054 Geesthacht(DE)

(74) Vertreter: **Dipl.-Ing. H. Hauck, Dipl.-Ing. E. Graalfs, Dipl.-Ing. W. Wehnert, Dr.-Ing. W. Döring**  
Neuer Wall 41  
D-20354 Hamburg (DE)

(54) **Feststoffpumpe.**

(57) Feststoffpumpe mit mindestens einem Förderzylinder, dessen Förderkolben mit dem Antriebskolben eines hydraulischen Antriebszylinders verbunden ist, dem hydraulischen Antriebszylinder zugeordneten Endlagengebern, die ein Signal abgeben, wenn der Antriebskolben seine Endlagen erreicht, einer mit dem Förderausgang des Förderzylinders verbundenen, von den Signalen der Endlagengeber gesteuerten Ventilanordnung, die den Förderzylinder während des Saughubs mit einer Zufuhr- und während des Förderhubs mit einer Abgabelleitung verbindet, und einer Vorrichtung zur Messung der Fördermenge des Förderzylinders, wobei dem hydraulischen Antriebszylinder ein Druckmesser zugeordnet ist, der ein Drucksignal erzeugt, wenn im Antriebszylinder ein erster sprunghafter Druckanstieg auftritt, nachdem der Antriebskolben seine Endlage verlassen hat, zwei Zeitmeßglieder vorgesehen sind, von denen eines die Förderhubzeit des Antriebskolbens zwischen den Endlagen mißt und die andere die Förderhubzeit zwischen der Endlage zu Beginn des Förderhubs und dem Drucksignal mißt und ein Rechner vorgesehen ist, der zwecks Bestimmung der Fördermenge aus dem Verhältnis der Hubzeiten

und dem maximal verfügbaren Fördervolumen des Förderzylinders das tatsächliche Fördervolumen pro Förderhub errechnet.

EP 0 567 826 A2

Die Erfindung bezieht sich auf eine Feststoffpumpe nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Feststoffpumpen zum Fördern und Dosieren von pastösen Materialien, beispielsweise von Schlämmen und dergleichen sind in verschiedenen Ausführungsformen bekannt. Es ist ferner bekannt, hierfür selbst ansaugende, positiv verdrängende Kolbenpumpen zu verwenden. Der Förderkolben mindestens eines Förderzylinders ist mit dem Antriebskolben eines hydraulischen Antriebszylinders verbunden, dessen Endlagen durch Endlagengeber oder durch entsprechende Wegeventile ermittelt werden zur Erzeugung von Steuersignalen für eine Ventilanordnung, welche den Ausgang des Förderzylinders wahlweise im Takt des Förderzylinders mit einer Zuführ- bzw. Abgabelleitung verbindet. In die Zuführleitung ist normalerweise ein Zuführaggregat geschaltet, beispielsweise eine Schneckenpumpe, welche das Medium in Richtung Förderzylinder fördert.

Die Leistungsfähigkeit einer derartigen Pumpe hängt nicht nur vom theoretischen Fördervolumen des Förderzylinders und seiner Taktzeit ab, sondern davon, welcher Füllgrad beim jeweiligen Saughub erreicht wird. Es ist bekannt, die Fördermenge bei derartigen Pumpen auf induktive Weise zu messen. Diese Messung setzt indessen eine Mindestströmungsgeschwindigkeit und ein Mindestgehalt an Flüssigkeit im Medium voraus. Aus der US-PS 5 106 272 ist auch bekanntgeworden, eine Messung bei jedem Förderhub dadurch vorzunehmen, daß festgestellt wird, wann das Medium während des Förderhubs zu fließen beginnt. Diese tatsächliche Förderhubzeit ist geringer als der Gesamtförderhub des Förderkolbens, so daß das Verhältnis dieser beiden Werte eine Aussage über den Füllgrad des Förderzylinders während des vorangegangenen Saughubes ermöglicht hat. Die Aufsummierung der einzelnen Füllungen in bezug auf die Zeit bildet dann ein Maß für die tatsächliche Fördermenge. Nachteilig bei dem bekannten Verfahren ist jedoch, daß der Beginn des Fließens des Mediums über ein Ventil ermittelt wird, das bei kleinem oder Null-Gegendruck in der Abgabelleitung vorzeitig öffnet und daher keine genauen Meßwerte ermöglicht.

Bei den bekannten Feststoffpumpen arbeiten Feststoffpumpe einerseits und Zuführaggregat andererseits unabhängig voneinander. Es ist bekannt, durch Sichtkontrolle die Fördermengen aufeinander abzustimmen. Die Verstellung am Zuführorgan erfolgt zum Beispiel durch mechanische Drosselventileinstellung vor Ort oder durch Ferneinstellung mittels Potentiometer und Proportionalventil. Auf diese Weise wird jedoch zumeist nicht die maximale Effektivität der Pumpe erreicht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Feststoffpumpe zu schaffen, mit der eine einfache Messung der Fördermenge vorgenommen werden kann, insbesondere zur Steuerung der Effektivität der Pumpe.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Patentanspruchs 1.

Bei der erfindungsgemäßen Feststoffpumpe ist dem hydraulischen Antriebszylinder ein Druckmesser zugeordnet, der ein Drucksignal erzeugt, wenn nach dem Verlassen des Antriebskolbens aus seiner Endlage ein erster sprunghafter Druckanstieg auftritt. Dabei wird von der Erkenntnis ausgegangen, daß der Druckanstieg in dem Augenblick zu verzeichnen ist, an dem sich im Förderzylinder ein Zylinder aus zu förderndem Medium aufgebaut hat. Das vom Förderkolben ab diesem Zeitpunkt verdrängte Volumen entspricht mithin dem tatsächlichen Fördervolumen während des Förderhubs. Ein Rechner ermittelt aus dem Verhältnis der Hubzeiten und dem maximal verfügbaren Fördervolumen das tatsächliche Fördervolumen pro Förderhub, um daraus die Fördermenge zu bestimmen. Die zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens notwendigen apparativen Maßnahme sind äußerst gering. Die Endlagen des Antriebskolbens im Antriebszylinder werden auch bei herkömmlichen Feststoffpumpen der genannten Art in geeigneter Weise ermittelt. Es ist daher lediglich erforderlich, dem Antriebszylinder eine Druckmeßvorrichtung zuzuordnen, beispielsweise einen Druckschalter, um den Druckanstieg zu ermitteln. Während des Förderhubs können sehr wohl mehrere Druckspitzen auftreten. Für die Messung des Fördervolumens bzw. des Füllungsgrades ist lediglich die erste Druckspitze brauchbar. Zwei Zeitmeßvorrichtungen ermitteln die Hubzeiten des Kolbens zwischen den Endlagen und zwischen der einen Endlage zu Beginn des Förderhubs und dem Auftreten der Druckspitze. Trotz der einfachen Vorkehrungen läßt sich eine relativ genaue Messung der Fördermenge vornehmen.

Die Erfindung ermöglicht auch eine einfache Anpassung der Förderleistung des Zuführaggregats an die Feststoffpumpe. Wie erwähnt, ist die Hubzeit zwischen der einen Englage und dem Auftreten der Druckspitze ein Maß für den Füllgrad. Je größer diese Zeit ist, um so geringer ist die Befüllung. Daher sieht eine Ausgestaltung der Erfindung vor, daß das Antriebsaggregat und/oder das Zuführaggregat verstellbar sind zwecks Änderung der Zuführmenge zum Förderzylinder und eine Vergleichsvorrichtung vorgesehen ist, die die Förderhubzeit bis zum Druckanstieg im Antriebszylinder mit einer vorgegebenen Zeit vergleicht und ein Signal zur Erhöhung der Fördermenge auf das Antriebsaggregat und/oder das Zuführaggregat gibt, wenn die gemessene Hubzeit die vorgegebe-

ne Zeit überschreitet. Ideal wäre zweifellos ein Befüllungsgrad von 100%. Dieser Punkt läßt sich jedoch in der Praxis relativ schwierig erreichen. Daher wird in Kauf genommen, daß eine minimale Tothubzeit während des Förderhubes auftritt, um eine stabile Regelung zu erhalten.

Bei dem Betrieb der erfindungsgemäßen Feststoffpumpe ist nicht ausgeschlossen, daß die vom Zuführaggregat geförderte Menge höher ist als die Fördermenge der Feststoffpumpe. Um auch insofern eine Synchronisierung beider Förderaggregate zu erhalten, sieht eine weitere Ausgestaltung der Erfindung vor, daß ein regelbares hydraulisches oder elektrisches Antriebsaggregat vorgesehen ist und eine Meßvorrichtung den Druck bzw. die Stromaufnahme mißt und ein Signal zur Verringerung der Fördermenge erzeugt, wenn der Druck und/oder der Strom einen vorgegebenen Wert überschreitet. Elektrische oder hydraulische Antriebsaggregate, bei denen durch Druck- oder Fördermengenmessung bzw. durch Strommessung eine Änderung des Antriebsmomentes ermittelt werden kann, sind bekannt. Eine Momentenerhöhung ist ein Indikator dafür, daß das Zuführaggregat mehr Medium fördert, als der Förderzylinder verarbeitet.

Mit Hilfe der Erfindung läßt sich auf einfache Weise die Fördermenge des Mediums messen und das Zuführaggregat auf eine gewünschte Fördermenge anpassen. Die hierfür erforderlichen apparativen Vorkehrungen sind denkbar einfach und erfordern einen geringen Aufwand.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer Zeichnung näher erläutert.

Die einzige Figur zeigt äußerst schematisch eine Zweizylinderkolbenpumpe mit Zuführaggregat.

Zwei Förderzylinder 10, 12 weisen Förderkolben 14, 16 auf, die über eine Kolbenstange mit einem Kolben 18 bzw. 20 von hydraulischen Antriebszylindern 22, 24 verbunden sind. Die Ausgänge der Förderzylinder 10, 12 sind mit Ventilkammern 16 bzw. 28 verbunden, in denen Saugventile 30 bzw. 32 angeordnet sind, um die Förderzylinder 10, 12 wahlweise mit einer Zuführleitung 34 für zu förderndes Medium zu verbinden, in der eine Schneckenpumpe 36 angeordnet ist, die ihrerseits von einem Hydraulikmotor 38 angetrieben ist. Die Ventilkammern 26, 28 sind ihrerseits mit Ventilkammern 40, 42 verbunden, in denen ein Druckventil 44 bzw. 46 angeordnet ist. Die einzelnen Ventile werden von hydraulischen Zylindern 48, 50, 52, 54 betätigt. Die Ventilkammern 40, 42 sind an eine gemeinsame Abgabelung 56 angeschlossen.

Den Hydraulikzylindern 22, 24 sind Endlagengeber S7, S8 bzw. S9, S10 zugeordnet, die ein Signal erzeugen, wenn der Kolben 18 bzw. 20 eine Endlage erreicht. Die Endlagengeber dienen zur Steuerung der Ventile 30, 32, 44, 46. Die Zylinder

10, 12 sind so durch die Hydraulikzylinder 22, 24 betätigt, daß wenn Zylinder 10 einen Saughub ausführt, Zylinder 22 gleichzeitig einen Druckhub ausführt und umgekehrt. Dies wird durch die Verbindung beider Stangenseiten der Hydraulikzylinder 22, 24 bewirkt.

Führt Zylinder 10 einen Saughub aus, ist das Saugventil 30 geöffnet und das Druckventil 44 geschlossen. Der Hydraulikkolben 18 fährt vom Entlagengeber S7 zum Endlagengeber S8. Gleichzeitig führt der Zylinder 12 einen Druckhub aus, wobei Saugventil 32 geschlossen und Druckventil 46 geöffnet ist. Der Kolben 20 fährt vom Endlagengeber S10 zum Endlagengeber S9. Bei Erreichen der Endlagen werden die Ventile 30, 32, 44, 46 sofort geschaltet, während die Zufuhr des Hydraulikmediums zu den Hydraulikzylindern 22, 24 über geeignete Wegeventile (nicht gezeigt) zeitverzögert erfolgt. Danach startet der Förderzylinder 12 einen Saughub und gleichzeitig der Förderzylinder 10 einen Druckhub.

Im Normalfall sind die Förderzylinder 10, 12 während des Saughubs nicht ganz mit Schlamm gefüllt, wie dies für den Zylinder 12 angedeutet ist. Erst wenn der Kolben 16 nach einem Weg X einen Schlammzylinder aufbaut, wie bei 12' angedeutet, wird der Öldruck im entsprechenden Zylinder 24 bzw. 24' schlagartig den Betriebsdruck erreichen. Dies kann mit Hilfe eines Druckschalters 60 ermittelt werden, dessen Signal auf einen Rechner 62 gegeben werden kann. Der Rechner 62 ist auch mit den Endlagengebern S7 bis S10 verbunden, wobei dies jedoch nur für die Geber S7 und S8 angedeutet ist. Über die von den Kolben zurückgelegten Wege könnte der jeweilige Füllgrad des Förderzylinders 10 bzw. 12 ermittelt werden. Eine Wegmessung von Kolben ist jedoch relativ aufwendig. Daher wird bei der Bestimmung der Fördermenge über den jeweiligen Füllgrad folgendermaßen vorgegangen:

Verläßt der Kolben 18 bzw. 20 die hintere Endlage, wird eine erste Zeitmeßvorrichtung im Rechner 62 gestartet sowie eine zweite Zeitmeßvorrichtung. Die erste Zeitmeßvorrichtung wird gestoppt, sobald vom Öldruckschalter 60 eine Druckspitze gemeldet wird. Die zweite Zeitmeßvorrichtung läuft so lange, bis der Kolben 18 bzw. 20 seine vordere Endlage erreicht hat. Über den Vergleich

$$\frac{S_H - S_I}{S_H} \approx \frac{t_H - t_I}{t_H}$$

wird auf den Füllgrad des entsprechenden Förderzylinders 10 bzw. 12 rückgeschlossen, wobei

$S_H$  = Hubweg des Kolbens im Zylinder



- $S_I$  = Hubweg aus der hinteren Endlage bis zum Erreichen der Schlammfront  
 $t_H$  = Hubzeit von der hinteren bis zur vorderen Endlage des Kolbens  
 $t_I$  = Hubzeit von der hinteren Endlage bis zum Erreichen der Schlammfront (Druckimpuls in der Ölleitung)

ist.

Der Volumenstrom beträgt dann

$$Q_T = \frac{V_T}{t_H - t_I},$$

wobei

- $Q_T$  = Volumenstrom des nicht vollständig gefüllten Zylinders  
 $V_T$  = Volumen von nicht vollständig gefülltem Zylinder

ist.

Setzt man

$$\frac{S_H - S_I}{S_H} = \frac{t_H - t_I}{t_H}$$

dann ist

$$V_T \text{ durch } V_Z \cdot \frac{t_H - t_I}{t_H}$$

$$V_T = V_Z \cdot \frac{t_H - t_I}{t_H}$$

Dann erhält man die Fördermenge [kg] =  $V_T$  [m<sup>3</sup>] ·  $e$  [kg/m<sup>3</sup>],

wobei

- $F$  = Fördermenge eines Förderzylinders  
 $e$  = Dichte

ist.

Somit ist

$$F = V_Z \frac{t_H - t_I}{t_H} \cdot e$$

Die Fördermengen der Förderzylinder 10, 12 und des Zuführaggregats 36 sollen nach Möglichkeit aufeinander abgestimmt sein, d.h. es sollen gleiche

Durchsatzmengen vorliegen. Die im Rechner 62 gemessene Zeit  $t_I$  ist ein Maß für den Leerweg des Kolbens 14 bzw. 16. Je größer diese Zeit ist, um so geringer ist der Füllgrad. Um den Füllgrad zu optimieren, soll daher die Zeit  $t_I$  und damit der Leerweg des Kolbens 14 bzw. 16 möglichst klein sein. Die Fördermenge des Zuführaggregats 36 wird bestimmt durch die Drehzahl des Hydraulikmotors 38, der von einer nicht gezeigten Hydraulikpumpe angetrieben ist. Die Drehzahl des Motors 38 hängt ab von der Einstellung eines Regelventils 64 in der Versorgungsleitung für den Motor 38. Eine Regelvorrichtung 66, die Bestandteil des Rechners 62 sein kann, erhält vom Druckschalter 60 ebenfalls ein Signal und vergleicht die bereits mehrfach erwähnte Leerhubzeit  $t_I$ , die entweder vom Rechner 62 kommt oder durch eine getrennte Zeitmeßvorrichtung ermittelt wird, mit einer voreingestellten Zeit. Übersteigt die gemessene Zeit  $t_I$  den voreingestellten Wert, bedeutet dies, daß mehr Material vom Zuführaggregat 36 zugeführt werden muß. Über eine Ansteuerung des Regelventils 64 wird dafür gesorgt, daß die Drehzahl des Motors 38 erhöht wird, um die Zuführmenge zu erhöhen. Die Erhöhung wird so lange fortgesetzt, bis die gemessenen Zeiten  $t_I$  wieder kleiner sind als die voreingestellte Zeit.

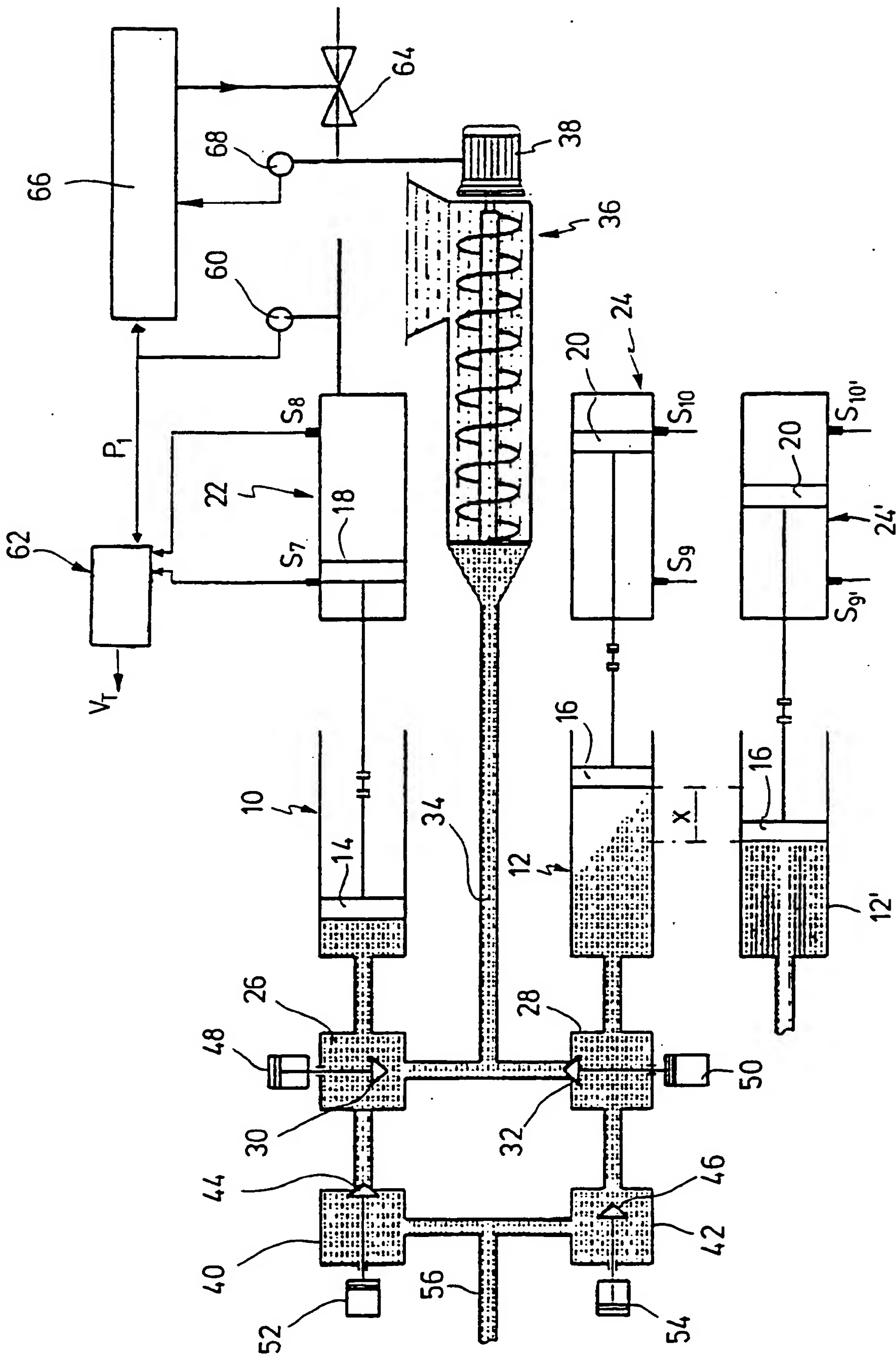
Wird zu viel Schlamm zugeführt, steigt naturgemäß der Druck in der Hydraulikleitung zum Motor 38. Zu diesem Zweck ist eine Druckmeßvorrichtung 68 vorgesehen, die ebenfalls ein Signal auf den Regler 66 gibt, der den Druck vergleicht mit einem voreingestellten Druck, so daß eine Verminderung der Hydraulikmenge zum Motor 38 stattfindet, wodurch die Zuführmenge an Medium reduziert wird. Es versteht sich, daß auch andere Indikatoren verwendet werden können, die anzeigen, wenn die Zuführmenge vom Zuführaggregat 36 zu hoch ist. In diesem Fall steigt zwangsläufig das vom Motor 38 zu überwindende Moment schlagartig an, was durch geeignete Maßmethoden ermittelt werden kann. Wird der Motor 38 durch einen Elektromotor ersetzt, kann zum Beispiel der Stromanstieg für die Regelung herangezogen werden.

#### Patentansprüche

1. Feststoffpumpe mit mindestens einem Förderzylinder, dessen Förderkolben mit dem Antriebskolben eines hydraulischen Antriebszylinders verbunden ist, dem hydraulischen Antriebszylinder zugeordneten Endlagengebern, die ein Signal abgeben, wenn der Antriebskolben seine Endlagen erreicht, einer mit dem Förderausgang des Förderzylinders verbundenen, von den Signalen der Endlagengeber gesteuerten Ventilanordnung, die den Förderzylinder während des Saughubs mit einer Zufuhr-

und während des Förderhubs mit einer Abgabelung verbindet, und einer Vorrichtung zur Messung der Fördermenge des Förderzylinders, dadurch gekennzeichnet, daß dem hydraulischen Antriebszylinder (22, 24) ein Druckmesser (60) zugeordnet ist, der ein Drucksignal erzeugt, wenn im Antriebszylinder (22, 24) ein erster sprunghafter Druckanstieg auftritt, nachdem der Antriebskolben (18, 20) seine Endlage verlassen hat, zwei Zeitmeßglieder vorgesehen sind, von denen eines die Förderhubzeit ( $t_H$ ) des Antriebskolbens (18, 20) zwischen den Endlagen mißt und die andere die Förderhubzeit ( $t_f$ ) zwischen der Endlage zu Beginn des Förderhubs und dem Drucksignal mißt und ein Rechner vorgesehen ist, der zwecks Bestimmung der Fördermenge aus dem Verhältnis der Hubzeiten ( $t_H$ ,  $t_f$ ) und dem maximal verfügbaren Fördervolumen ( $V_z$ ) des Förderzylinders (10, 12) das tatsächliche Fördervolumen ( $V_T$ ) pro Förderhub errechnet.

2. Feststoffpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem hydraulischen Antriebszylinder (22, 24) ein Druckschalter (60) verbunden ist.
3. Feststoffpumpe, bei der ein von einem Antriebsaggregat angetriebenes Zuführaggregat das Medium in die Zuführleitung (34) fördert, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebsaggregat (38) und/oder das Zuführaggregat (36) verstellbar sind zwecks Änderung der Zuführmenge zum Förderzylinder (10, 12), eine Vergleichsvorrichtung (66) vorgesehen ist, die die Förderhubzeit ( $t_f$ ) bis zum Druckanstieg im Antriebszylinder (22, 24) mit einer vorgegebenen Zeit ( $t_{Soll}$ ) vergleicht und ein Signal zur Erhöhung der Fördermenge auf das Antriebsaggregat (38) und/oder das Zuführaggregat (36) gibt, wenn die gemessene Hubzeit ( $t_f$ ) die vorgegebene Zeit ( $t_{Soll}$ ) überschreitet.
4. Feststoffpumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein regelbares hydraulisches oder elektrisches Antriebsaggregat (38) vorgesehen ist und eine Meßvorrichtung (68) den Druck bzw. die Stromaufnahme mißt und ein Signal zur Verringerung der Fördermenge erzeugt, wenn der Druck und/oder der Strom einen vorgegebenen Wert überschreitet.





Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 567 826 A3**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 93105906.7

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: F04B 15/02, F04B 49/06

22 Anmeldetag: 10.04.93

30 Priorität: 29.04.92 DE 4214109

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
03.11.93 Patentblatt 93/44

84 Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR GB NL

88 Veröffentlichungstag des später veröffentlichten  
Recherchenberichts: 23.03.94 Patentblatt 94/12

71 Anmelder: ABEL-PUMPEN GMBH & CO. KG  
Postfach 12 20  
D-21514 Büchen(DE)

72 Erfinder: Zöllner, Peter, Dipl.-Ing.

Avenue de St. Sebastian 7 b  
W-2056 Glinde(DE)

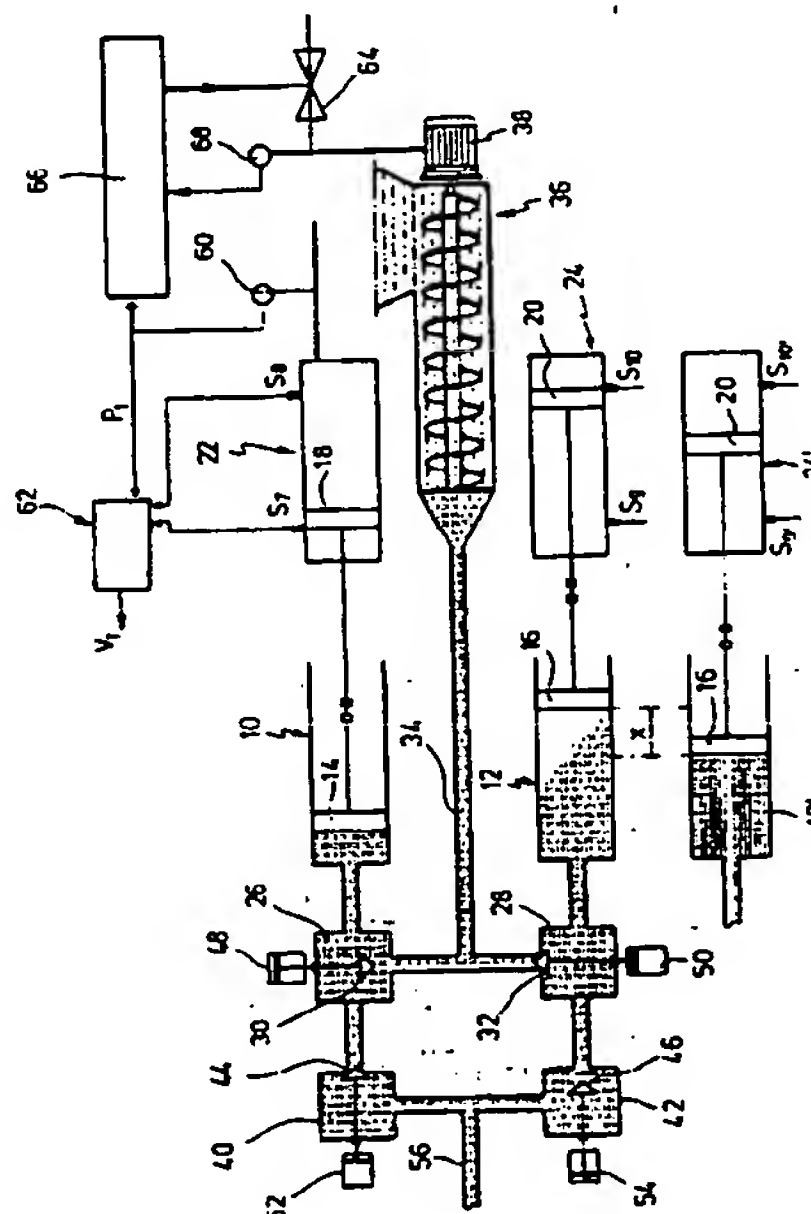
Erfinder: Bussmann, Winfried, Dipl.-Ing.  
Berliner Strasse 5  
W-2054 Geesthacht(DE)

74 Vertreter: Dipl.-Ing. H. Hauck, Dipl.-Ing. E.  
Graalfs, Dipl.-Ing. W. Wehnert, Dr.-Ing. W.  
Döring  
Neuer Wall 41  
D-20354 Hamburg (DE)

54 Feststoffpumpe.

57 Feststoffpumpe mit mindestens einem Förderzylinder (10,12), dessen Förderkolben (14,16) mit dem Antriebskolben (18,20) eines hydraulischen Antriebszylinders (22,24) verbunden ist, dem hydraulischen Antriebszylinder (22,24) zugeordneten Endlagengebern (S7,S8), die ein Signal abgeben, wenn der Antriebskolben (18,20) seine Endlagen erreicht, einer mit dem Förderausgang des Förderzylinders (10,12) verbundenen, von den Signalen der Endlagengeber (S7,S8) gesteuerten Ventilanordnung, die den Förderzylinder (10,12) während des Saughubs mit einer Zufuhr- (34) und während des Förderhubs mit einer Abgabelleitung (56) verbindet, und einer Vorrichtung zur Messung der Fördermenge des Förderzylinders, wobei dem hydraulischen Antriebszylinder ein Druckmesser (60) zugeordnet ist, der ein Drucksignal erzeugt, wenn im Antriebszylinder (22,24) ein erster sprunghafter Druckanstieg auftritt, nachdem der Antriebskolben seine Endlage verlassen hat, zwei Zeitmeßglieder vorgesehen sind, von denen eines die Förderhubzeit des Antriebskolbens zwischen den Endlagen mißt und die andere die Förderhubzeit zwischen der Endlage zu Beginn des Förderhubs und dem Drucksignal mißt und ein Rechner (62) vorgesehen ist, der zwecks Bestimmung der Fördermenge aus dem Verhältnis der

Hubzeiten und dem maximal verfügbaren Fördervolumen des Förderzylinders das tatsächliche Fördervolumen pro Förderhub errechnet.





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 93105906.7
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
X	EP - A - 0 226 908 (LEWA) * Gesamt; insbesondere Ansprüche *	1, 2	F 04 B 15/02 F 04 B 49/06
A	--	3, 4	
X	WO - A - 85/01 993 (ABROVAC) * Gesamt *	1, 2	
A	--	3, 4	
D, A	US - A - 5 106 272 (OAKLEY) * Gesamt *	1-4	
E	EP - A - 0 562 398 (SCHWING) * Gesamt *	1-4	
E	DE - A - 4 206 576 (PUTZMEISTER) * Gesamt * -----	1, 3	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
			F 04 B 9/00 F 04 B 13/00 F 04 B 15/00 F 04 B 19/00 F 04 B 43/00 F 04 B 49/00 G 01 F 11/00 G 01 F 13/00
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 27-12-1993	Prüfer WERDECKER
<div><div><div>EPA form 1503 01/84</div><div>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</div><div>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</div><div>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</div><div>A : technologischer Hintergrund</div><div>O : nichtschriftliche Offenbarung</div><div>P : Zwischenliteratur</div><div>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</div></div><div><div>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</div><div>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</div><div>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</div><div>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</div></div></div>			



**Solid pump.****Publication number:** EP0567826**Publication date:** 1993-11-03**Inventor:** ZOELLNER PETER DIPL-ING (DE); BUSSMANN WINFRIED DIPL-ING (DE)**Applicant:** ABEL PUMPEN MASCH (DE)**Classification:****- international:** *F04B9/117; F04B15/02; F04B49/06; F04B9/00; F04B15/00; F04B49/06; (IPC1-7): F04B15/02; F04B49/06***- european:** F04B9/117A; F04B15/02; F04B49/06C**Application number:** EP19930105906 19930410**Priority number(s):** DE19924214109 19920429**Also published as:**JP7004351 (A)  
EP0567826 (A3)  
DE4214109 (A1)**Cited documents:**EP0226908  
WO8501993  
US5106272  
EP0562398  
DE4206576**Report a data error here****Abstract of EP0567826**

Solids pump having at least one delivery cylinder, whose delivery plunger is linked to the driving piston of a hydraulic operating cylinder, limit-position pick-ups which are assigned to the hydraulic operating cylinder and which emit a signal when the driving piston reaches its limit positions, a valve arrangement which is connected to the delivery output of the delivery cylinder, is controlled by the signals of the limit-position pick-ups and connects the delivery cylinder to a supply line during the intake stroke and to a discharge line during the delivery stroke, and an appliance for measuring the delivery rate of the delivery cylinder, the hydraulic driving cylinder having a pressure gauge assigned to it which generates a pressure signal when a first abrupt pressure increase arises in the driving cylinder after the driving piston has left its limit position, two time-measuring elements being provided, of which one measures the delivery stroke time of the driving piston between the limit positions and the other measures the delivery stroke time between the limit position and the start of the delivery stroke and the pressure signal, and a processor being provided which, in order to determine the delivery rate from the ratio of the stroke times and the maximum delivery volume available of the delivery cylinder, calculates the actual delivery volume per delivery stroke.

---

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**This Page Blank (uspto)**